

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-303591

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/13		Z		
G 0 6 F 15/66	3 3 0	E 8420-5L		
H 0 3 M 7/40		8522-5J		
H 0 4 N 1/41		B 9070-5C		
11/04		Z 7337-5C		

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-86610

(22)出願日 平成 5 年(1993) 4 月14日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 木内 成則

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式  
会社内

(72)発明者 澤田 明

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式  
会社内

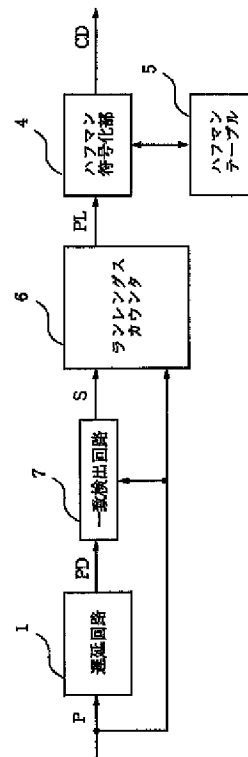
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 画像符号化装置

(57)【要約】

【目的】圧縮効率を犠牲にすることなく回路規模を縮小する。

【構成】画像データ P, P D 相互間の画素データの一致符号 S を出力する一致検出回路 7 と、一致符号 S 出力時に計数した一致データランレングスと一致符号 S の非出力時に計数した入力画像の画素の同一符号のランレングスとのいずれか一方を適応的に切替て出力する適応型のランレングスカウンタ 6 とを備える。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の符号化された画素データから成る入力画像データを予め定めた時間遅延させ遅延画像データを出力する遅延手段と、

前記入力および遅延画像データ相互間の前記画素データの符号の一致を検出し一致符号として出力する一致検出手段と、

前記一致符号出力時に算出したこの一致符号の継続長である一致符号ランレングスと前記一致符号の非出力時に算出した前記入力画像の前記画素データの同一符号の継続長である入力画像ランレングスとのいずれか一方を適応的に切替て適応ランレングスを出力する適応ランレングス処理手段と、

前記適応ランレングスをハフマン符号化するハフマン符号化手段とを備えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記適応ランレングス処理手段が予め定めた判定点において出力開始したそれぞれの前記画素データの番号を比較し前記一致符号と前記同一符号とのうちの前記番号が先の方を有効データとして計数して前記適応ランレングスを生成することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記適応ランレングス処理手段が予め定めた判定点においてそれぞれの前記継続長を比較し前記一致符号と前記同一符号とのうちの前記継続長が長い方を有効データとして計数して前記適応ランレングスを生成することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像符号化装置に関し、特に画像データを効率的に圧縮して符号化する画像符号化装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 ゲーム用コンピュータにおいては、コストダウンのためゲーム画像表示用のハードウェアにおいても回路規模の縮小が望まれている。そのため、少ないメモリ容量で多種多様の表示画像を行うため、ハフマン符号化等の高効率符号化による画像データ圧縮が広く用いられている。上記ハフマン符号化は、周知のように、原信号の画素の符号化データの同一値の継続長であるランレングスの出現頻度に応じて異なる符号長を割当てることにより平均符号長を減少させて符号化するランレングス符号化の一種である。

【0003】 従来、この種の画像データ圧縮を行なう画像符号化装置としては、例えば、画像圧縮技術における、すでに復号されてもうわかっている信号から次に入力されてくる信号を予測し、予測が外れた分だけの信号を送ることにより符号化に要する情報量を節約しようとする予測符号化アルゴリズムについて説明した、テレビジョン学誌、Vol. 43, No. 9, 1989年、

第949～第956頁に記載の差分回路による予測符号化回路がある。この従来の画像符号化装置は、符号化された複数の画素データから成る入力画像データとこの入力画像データを1水平走査期間（以下1ライン）遅延させた遅延画像データとの差分を算出し、この差分データの同一値の継続長である差分データランレングスを計数する第1の方法か、あるいは、上記差分データランレングスと上記入力画像データの同一値の継続長である入力画像ランレングスとを適応的に切替て計数する第2の方法を用いていた。

【0004】 第1の方法による従来の画像符号化装置を示す図2を参照すると、この画像符号化装置は、入力画像データPを1ライン分の時間遅延させ遅延画像データPDを出力する遅延回路1と、画像データPと遅延画像データPDとの差分を算出し差分データDDを出力する差分回路2と、差分データDDの同一差分値の継続長を計数しランレングスRLを求めるランレングスカウンタ3と、ランレングスRLをハフマンテーブル5を用いてハフマン符号化する符号化部4と、メモリ（図示せず）内に設けられハフマン符号化用のランレングスRLに対応する出力符号の表から成るハフマンテーブル5とを備える。

【0005】 動作について説明すると、まず、入力画像データPが遅延回路1および差分回路にそれぞれ供給される。画像データPの供給にตอบสนองし遅延回路1は1ライン分遅延した遅延画像データPDを差分回路2に供給する。差分回路2はこれら画像データP、PDの各々の対応画素データ値相互間の差である差分値を算出した差分データDDをランレングスカウンタ3に供給する。ランレングスカウンタ3は上記差分値が同一である同一差分値の継続数（長）を計数してランレングスRLを求めハフマン符号化部4に供給する。ハフマン符号化部4は供給されたランレングスRLをハフマンテーブル5を用いて符号化し、符号データCDを出力する。

【0006】 ハフマンテーブル5の所要容量は、（色数 $\times 2 - 1$ ） $\times$ ランレングスRLの値となる。例えば、16色のカラーパレットコードで符号化された画像データの場合には、画像データの各々の画素は4ビットの色コード、すなわち'0000'から'1111'で表される。この色コードが画像データPとして供給されると、差分値として-15～15の範囲の値を取り得る。したがって、ハフマンテーブル5の所要容量は、（16 $\times 2 - 1$ ） $\times$ ランレングスRLの値となる。

【0007】 第2の方法による従来の画像符号化装置を示す図3を参照すると、この画像符号化装置は、第1の方法と同様の遅延回路1と、差分回路2と、符号化部4と、ハフマンテーブル5とに加えて、ランレングスカウンタ3の代りに差分データDDの同一差分値と画像データPの同一値とのいずれか一方を適応的に計数し差分データDDのランレングスRLと画像データPのランレ

グス R L P とのいずれか一方を出力する適応型のランレングスカウンタ 6 とを備える。

【0008】動作について説明すると、遅延回路 1 および差分回路 2 までの動作は上述の第 1 の方法と同一である。次に、ランレングスカウンタ 6 には差分データ D D に加えて画像データ P も供給され、差分データ D D のランレングス R L あるいは画像データ P のランレングス R L P のいずれかが適応的に求められハフマン符号化部 4 に供給される。以下第 1 の方法と同様にランレングス R L または R L P をハフマンテーブル 5 を用いて符号化し、符号データ C D を出力する。第 1 の方法と同一条件におけるハフマンテーブル 5 の所要容量は、 $\{(\text{色数} \times 2 - 1) + \text{色数}\} \times \text{ランレングス R L の値}$ 、すなわち、 $\{(16 \times 2 - 1) + 16\} \times \text{ランレングス R L の値}$  となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の画像符号化装置は、ハフマンテーブルの所要容量がほぼ色数の 2 倍  $\times$  ランレングス値となり、このハフマンテーブルを格納するメモリの容量が大きく、したがって回路規模が大きくなるという欠点があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の画像符号化装置は、複数の符号化された画素データから成る入力画像データを予め定めた時間遅延させ遅延画像データを出力する遅延手段と、前記入力および遅延画像データ相互間の前記画素データの符号の一致を検出し一致符号として出力する一致検出手段と、前記一致符号出力時に算出したこの一致符号の継続長である一致符号ランレングスと前記一致符号の非出力時に算出した前記入力画像の前記画素データの同一符号の継続長である入力画像ランレングスとのいずれか一方を適応的に切替えて適応ランレングスを出力する適応ランレングス処理手段と、前記適応ランレングスをハフマン符号化するハフマン符号化手段とを

備えて構成されている。

【0011】

【実施例】本発明の画像符号化装置の一実施例をブロックで示す図 1 を参照すると、本実施例の画像符号化装置は、従来と同様の遅延回路 1 と、ランレングスカウンタ 6 と、符号化部 4 と、ハフマンテーブル 5 とに加えて、差分回路 2 の代りに画像遅延画像データ P D との供給を受けこれら画像データ P、D P を構成する符号化された画素データ値の一致を検出し一致符号 S を出力する一致検出回路 7 を備える。

【0012】次に、本実施例の動作について説明する。

【0013】従来例と同様に、画像データ P を 16 色のカラーパレットコードで符号化された画素データから成り、各々の画素データを 4 ビットの色コード、すなわち '0000' から '1111' で表す。また、画像データ P の 1 ライン分の画素データ数を 16 とする。

【0014】まず、最初の 1 ライン分の画像データ P 1 が '2123233213344132' とし、次の 1 ライン分の画像データ P 2 が '2123233333344444' とする。これら画像データ P 1、P 2 は相続いて遅延回路 1、一致検出回路 7、およびランレングスカウンタ 6 に供給される。画像データ P 2 の供給時点において、一致検出回路 7 は遅延回路 1 からの画像データ P 1 対応の遅延画像データ P D 1 と画像データ P 2 との画素データ毎の符号の一致不一致を検出し、表 1 に示すように、これら画像データ P D 1、P 2 の符号一致部分を一致符号 S として出力しランレングスカウンタ 6 に供給する。この一致検出回路 7 は、例えば、これら画像データ P 2、P D 1 の各々の対応するビットの排他的論理和演算を行なう 4 個の E X O R 回路と、これら 4 個の E X O R 回路の出力の論理積演算を行なう 4 入力 A N D ゲートとにより構成される。

【0015】

【表 1】

画素番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
P2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
PD1	2	1	2	3	2	3	3	2	1	3	3	4	4	1	3	2
一致符号	S	S	S	S	S	S	S			S	S	S	S			

【0016】

【表 2】

画素番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
P2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	S	S			
PL	S	S	S	S	S	S	S	3	3	3	3	4	4	4	4	4

【0017】適応型のランレングスカウンタ 6 の処理ル

ールはできるだけ長いランレングス R L を得るというこ

とであり、表2に示すように、一致符号Sと画像データP2の符号とが両方共同の場合には、先に変化した方の符号出力を有効データとして採用して全部計数しその計数結果をランレングスRLとして出力する。ただし、その符号のランレングスが3以下の場合には、継続長が長い方を有効データとして採用する。この第1のルールを先変化ルールと呼ぶことにする。ここで、変化とは、画像データP2については符号値の変化を、一致符号Sについては符号Sの有無の変化をそれぞれ示す。この例では、1画素目から7画素目までと10画素目から13画素目までが一致部分であり、一致符号Sを出力する。ここで、6画素目では画像データP2の符号値が2から3へと、12画素目では3から4へとそれぞれ変化し、7画素目、13画素目では一致符号Sがそれぞれ次の8画素目、14画素目で無くなり、10画素目で一致符号Sが出現するよう変化する。この結果、6、7画素目と10、11画素目では一致符号S(=3)と画像データP2の符号値3とが同一となり、また、12、13画素目では一致符号S(=4)と画像データP2の符号値4とが同一となる。先に変化した方の符号の方を有効データとして採用するので、6、7画素目については1画素目から継続している一致符号Sの計数結果を、10、11画素目については8画素目からすでに存在する画像データP2の符号値3の計数結果をそれぞれランレングスRLとして出力する。12、13画素目については上述の処理ルールに従うと一致符号Sとなるが、この一致符号Sはランレングスが2しかないので、長い方の画像データP2の符号値4を採用しその計数結果をランレングスRLとして出力する。したがって、ランレングスカウンタ6は' S S S S S S S 3 3 3 3 4 4 4 4 4 ' の計数結果をランレングスRLとして出力し、ハフマン符号化部4に供給する。ハフマン符号化部4はハフマンテーブル5を使用して符号化し、符号データCDを出力する。

【0018】ランレングスカウンタ6の処理ルールは、上述の第1の先変化ルールに限らず種々考えられる。以下にこれらのいくつかの例について説明する。

【0019】まず、第2のルールとして、一致符号Sと画像データP2の符号とが両方共変化している場合に

は、それぞれの符号の継続長を比較し長い方、すなわち、ランレングスが長い方の符号を有効データとして採用する長さ優先ルールがあげられる。なお、これら一致符号Sと画像データP2の符号の継続長が等しい場合には、画像データP2の符号の方を優先する(以下の各ルールも同様)。この場合、画像データPが表1に示す上述の第1のルールと同一のものであるとすると、ランレングスRLは' S S S S S S S 3 3 3 3 4 4 4 4 4 ' の計数結果となり、第1のルールの場合と同一となる。

【0020】次に、第3のルールとして、第1および第2のルールと同様に一致符号Sと画像データP2の符号とが両方共変化している場合、第1の判定点として一方の符号が変化した画素の次の画素についてその画素以降の次の一致符号Sと現在入力中の画素データP2の符号との各々の符号継続長を比較し画素データP2の符号の方が長い場合には画素データP2の符号を上記変化画素の分から計数し、第2の判定点として一致符号Sが変化した画素の次の画素についてその画素以降の次の画素データP2と現在の一致符号Sとの各々の符号継続長を比較し長い方を有効データとして採用する。画像データPが表1に示す上述の第1のルールと同一のものであるとすると、表3に示すように、第1の判定点は、画像データP2の符号が2から3に変化した6画素目の次の7画素目であり、画像データP2の符号値3の継続長は6画素目から11画素目までの6、一方、7画素目の次の8画素目以降の一致符号Sの継続長は0であるので、この6、7画素目については画像データP2の符号値3をランレングスRLの有効データとして採用する。第2の判定点は、一致符号Sが再度出現した10画素目の次の11画素目であり、次の12画素目以降の画像データP2の符号値4の継続長5と現在の一致符号Sの継続長4とを比較すると前者の方が長いので、オーバーラップ部分の10画素目～13画素目では画像データP2の符号値の3および4をランレングスRLの有効データとして採用する。この結果、ランレングスRLは' S S S S S 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 ' の計数結果となる。

【0021】

【表3】

判定点	1										2					
画素番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
P2	2	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
S							S	S		S	S	S	S			
PL	S	S	S	S	S	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

【0022】次に、第4のルールとして、第2と第3の

ルールの混合方式がある。すなわちまず、第3のルール

における第 1 の判定点で第 2 のルール of 長さ優先判定を行ない、一致符号 S の継続長の方が長い場合には一致符号 S をランレングス R L の有効データとして採用する。また、画像データ P 2 の符号値の継続長の方が長ければ、第 3 のルールによる処理を行う。

【0023】第 3 のルールと同様の画像データの条件で、第 1 の判定点の 7 画素目では、一致符号 S の継続長の方が長いので、6, 7 画素目の符号として一致符号 S をランレングス R L の有効データとして採用する。その後の画素については、第 2 のルールにしたがい、10, 11 画素目では画像データ P 2 の符号値 3 を、12, 13 画素目では画像データ P 2 の符号値 4 をそれぞれランレングス R L の有効データとして採用する。その結果、ランレングス R L は ' S S S S S S 3 3 3 3 4 4 4 4 ' の計数結果となり、第 1, 第 2 のルールの場合と同一となる。

【0024】次に、第 5 のルールとして、第 2 と第 3 のルールの混合方式の変形がある。まず、第 3 のルールにおける第 1 の判定点で第 2 のルールと逆の短さ優先判定を行ない、一致符号 S の継続長の方が短い場合には一致符号 S をランレングス R L の有効データとして採用する。また、画像データ P 2 の符号値の継続長の方が短ければ、第 3 のルールによる処理を行う。

【0025】この例では、第 3 のルールにおける第 1 の判定点の 7 画素目では画像データ P 2 の符号値の継続長の方が短いので、6, 7 画素目および 10, 11 画素目の各々の符号は第 3 のルールにしたがい画像データ P 2 の符号値 3 を、また、12, 13 画素目では画像データ P 2 の符号値 4 をそれぞれランレングス R L の有効データとして採用する。この結果、ランレングス R L は第 3 のルールと同様に ' S S S S S 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 ' の計数結果となる。

【0026】次に、第 6 のルールとして、一致符号 S と画像データ P 2 の符号との両方共変化している場合、符号値変化のオーバーラップ部分を半分ずつ両者にランレングス R L の有効データとして配分する。

【0027】この例では、6, 7 画素目のオーバーラップ部分では 6 画素目が一致符号 S を、7 画素目が画像データ P 2 の符号値 3 をそれぞれ配分する。10, 11 画素目および 12, 13 画素目については、各々半分に配分するよりも出力ランレングス R L を長くできるように、前者を画像データ P 2 の符号値 3 に、後者を画像データ P 2 の符号値 4 に配分する。この結果、ランレングス R L は ' S S S S S S 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 ' の計数結果となる。

【0028】次に、第 7 のルールとして、一致符号 S と画像データ P 2 の符号との両方共変化している場合、符号値変化のオーバーラップ部分を各々のランレングスが等しくなるように分割して両者にランレングス R L の有効データとして配分する（等ランレングスルール）。な

お、等分できない場合には画像データ P 2 の方を優先する。

【0029】この例では、6, 7 画素目のオーバーラップ部分では、この 6, 7 画素目を画像データ P 2 の符号値 3 に配分するとこの符号値 3 のランレングスは 6 となり、一致符号 S のランレングスは 5 となる。一方、6 画素目のみを一致符号 S に配分すると符号値 3 のランレングスは 5、一致符号 S のランレングスは 6 となる。したがって、いずれの場合も両者のランレングスは均等にはならない。上述のように、このような場合には画像データ P 2 の方を優先するので、6, 7 画素目を画像データ P 2 の符号値 3 に配分する。他は第 1 ～第 5 のルールと同様に処理する。この結果、ランレングス R L は第 3 および第 5 のルールと同様に ' S S S S S 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 ' の計数結果となる。

【0030】ハフマンテーブル 5 の所要容量は、（色数 + 1）×ランレングス R L の値となる。例えば、16 色のカラーパレットコードで符号化された画像データの場合には、ハフマンテーブル 5 の所要容量は、（16 + 1）×ランレングス R L の値となる。これは、上述の従来例の（16 × 2 - 1）×ランレングス R L または {（16 × 2 - 1）+ 16} ×ランレングス R L のほぼ 1/2 に相当する。

【0031】本実施例では、1 ライン遅延を用いたライン相関に適用した場合について説明したが、1 フレーム遅延を用いたフレーム相関に適用してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像符号化装置は、入力および遅延画像データ相互間の画素データの一致符号を出力する一致検出手段と、上記一致符号出力時に算出した一致符号ランレングスと上記一致データの非出力時に算出した入力画像の画素の同一符号のランレングスとのいずれか一方を適応的に切替て出力する適応ランレングス処理手段とを備えることにより、ハフマンテーブルの所要容量が従来の約 1/2 以下で済むので、このハフマンテーブル格納用のメモリを小型化でき、したがって、回路規模を縮小することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像符号化装置の一実施例を示すブロック図である。

【図 2】従来の画像符号化装置の第一の例を示すブロック図である。

【図 3】従来の画像符号化装置の第二の例を示すブロック図である。

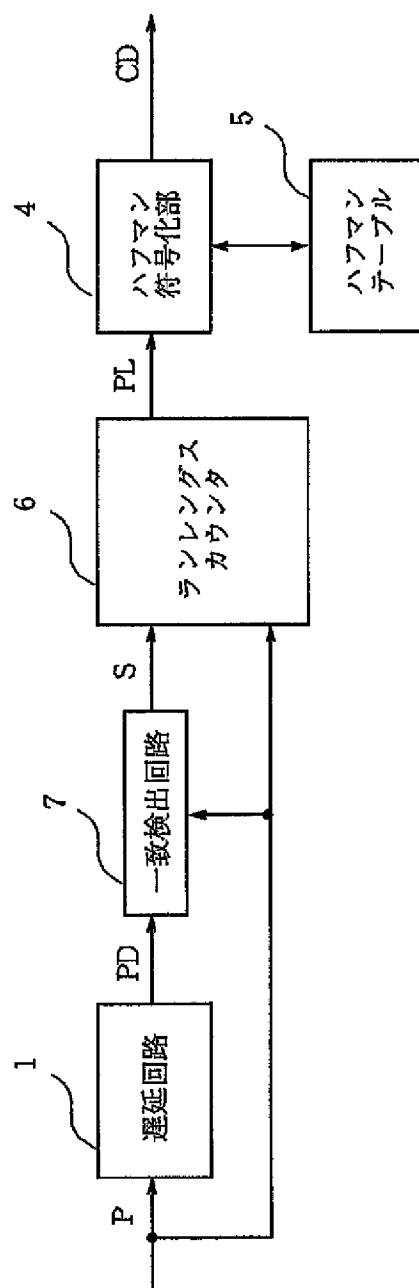
【符号の説明】

- 1 遅延回路
- 2 差分回路
- 3, 6 ランレングスカウンタ
- 4 符号化部

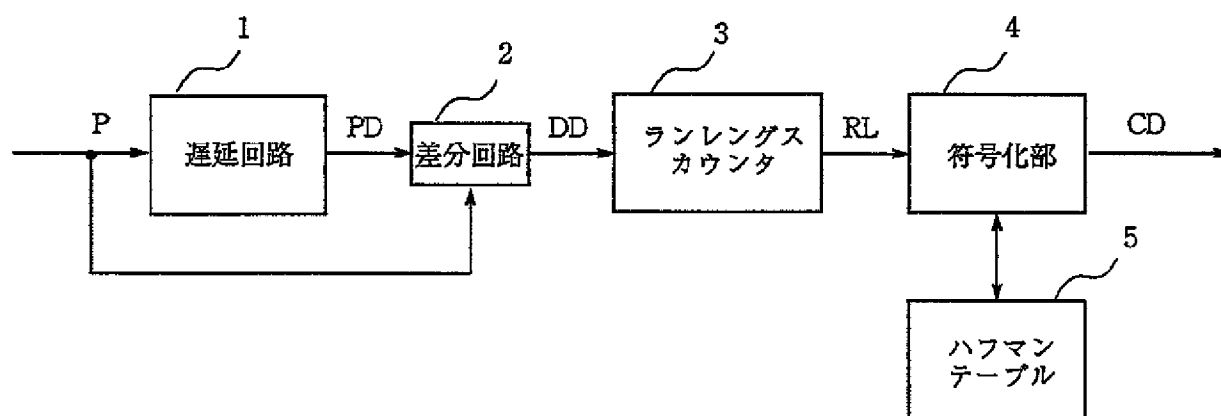
5      ハフマンテーブル

7      一致検出回路

【図1】



【図2】



【図3】

